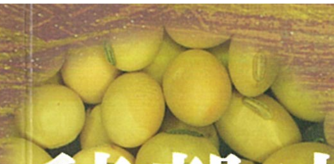


積穀害蟲防治手冊

Guideline for Control of Stored Product Insects

97
4
5

TARI LIB.
C007363

行政院農業委員會農業試驗所
行政院農業委員會農糧署

431.97
4284
2005

18629

積穀害蟲防治手冊

Guideline for Control of Stored Product Insects

C007363

行政院農業委員會農業試驗所

行政院農業委員會農糧署

目次

一、前　言 1
二、害蟲篇 2
（一）　穀蠹 3
（二）　米象 4
（三）　擬穀盜 6
（四）　煙甲蟲 8
（五）　麥蛾 10
（六）　外米綴蛾 11
（七）　粉斑螟蛾 12
（八）　腐食酪蟎 13
（九）　茶蛀蟲 14
（十）　米露尾蟲 16
（十一）大穀盜 18
（十二）外米僞步行蟲 20
（十三）角胸粉扁蟲 21
（十四）鋸胸粉扁蟲 22
（十五）背圓粉扁蟲 24
三、倉儲篇 25
（一）　稻穀倉 25
（二）　糙米倉 26
（三）　進口糙米倉 28
（四）　玉米倉 30
（五）　高梁倉 32
（六）　蒜頭倉 34
四、傳播篇 35
（一）　稻穀倉 35

（二）　糙米倉 36
（三）　進口糙米倉 37
五、影響因子篇 38
（一）　儲藏建築與地點 38
（二）　儲穀袋內及袋外環境 40
（三）　儲穀品種及完整性 42
（四）　儲藏方式 44
（五）　儲藏時間 46
（六）　儲倉管理 48
六、防治篇 50
（一）　化學防治法 51
（二）　非農藥防治防治法 52
七、標準作業流程篇 53
（一）　稻穀倉 53
（二）　糙米倉 54
（三）　小包裝米 55
八、管理篇 56
（一）　稻穀的供銷儲放規劃 56
（二）　建立完善的防檢疫制度 57
（三）　生產履歷制的落實 58
（四）　評估防治成效及改進 59
九、結語 60
十、參考文獻 61

積穀害蟲防治手冊

一、前言

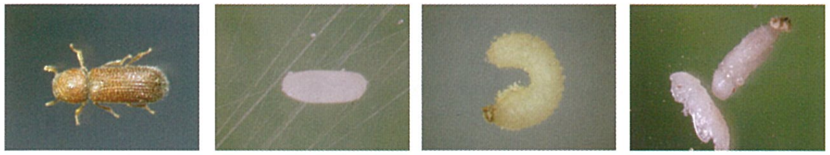
我國農作物收穫後長期儲藏，主要以稻米數量最多，常以含穎殼稻穀形式儲藏，少部分以糙米方式儲藏。稻穀儲藏少則半年，長則二年以上，因此害蟲防治成為穀倉管理上重要一環。在 1955 年之前，評估積穀蟲害損失率高達 6%，經政府更新糧倉及改善蟲害防治後，在 1980 年調查時，稻穀儲存一年後蟲害損失率降為2%以下。於 2002 年加入世貿組織後，進口糙米量每年達 14.4 萬公噸，儲藏期間平均超過半年以上，其儲藏期間之害蟲危害，亦是重要管理要點。本書將針對稻穀、進口米及其他儲藏性農作物之害蟲危害問題，分七篇論述，從害蟲各論談起，再逐一探討倉儲現況、害蟲發生影響因子等，並藉由標準作業流程等觀念，希望建立完整的防治體系，以期能有效控制害蟲問題，並提升作物在儲藏期之品質。更提供倉儲管理人員，在管理及害蟲防治上之參考依據。

二、害蟲篇

台灣積穀害蟲種類，林樣在 1968 年調查時，發現 65 種害蟲，22 種益蟲，調查範圍廣泛，包含稻穀、屑米、糠、大豆、玉米等倉庫。彭武康於 1977 年在穀倉調查有 9 種鞘翅目害蟲危害，以穀蠹密度最高。而筆者在 1992 年以取樣管（圖一）調查袋裝稻穀倉發現 13 種積穀害蟲，三種天敵。進口糙米儲藏倉庫從 2002 年 8 月進倉後，經一年監測共發現有 11 種害蟲。針對本土各類倉庫及進口糙米倉庫常見害蟲，挑選出 15 種常見害蟲，分別先概述害蟲，並敘述其分類與形態、生態與危害。

圖一、取樣管取樣害蟲

(一) 穀蠹 *Rhyzopertha dominica* Fabricius (Lesser grain borer) （圖二）



圖二 a.穀蠹成蟲 b.卵 c.幼蟲 d.蛹

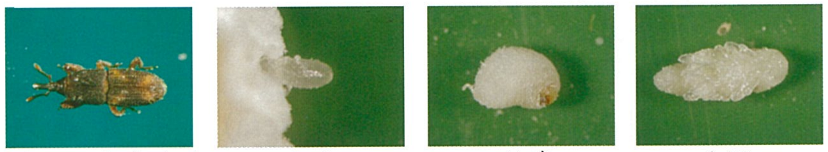
a.概述：為最重要且最常見積穀害蟲，能咬破稻穀的穎殼直接侵入危害，屬初級害蟲是稻穀倉最主要害蟲，危害後使其他次級害蟲伴隨發生，對穀物損失有嚴重影響。

b. 分類與型態：鞘翅目 (Coleoptera)、長蠹蟲科 (Bostrychidae)。成蟲體長約 3.6～4.8 mm，體圓筒形有光澤，全體暗褐色。頭部彎縮於前胸下方，觸角棍棒狀。卵長 0.9～1 mm，橢圓形，色淡褐帶乳白，表面粗而有光，一端圓，一端稍尖小。幼蟲體長 4～5 mm，乳白色有微毛。蛹體約長 3 mm，頭與成蟲同，彎縮下方，全身乳白色半透明。

c.生態與危害：年發生 5 世代，在 28℃下完成 1 世代約 36 日，以成蟲及幼蟲同時越冬，周年可見各齡期幼蟲。成蟲及幼蟲均危害穀類，幼蟲孵化後即嚙食穀粒內部，老熟幼蟲即在穀粒內化

蛹。成蟲羽化經 4～5 日後，在穀粒間活動，且具飛翔能力。主要食害穀物，亦會蛀食木材、竹器，留下蛀孔可供其它害蟲的潛伏。發生嚴重時，常能引起積穀發熱，導致積穀變質。

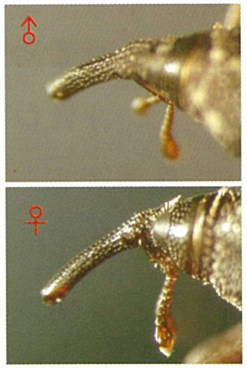
(二) 米象 *Sitophilus oryzae* Linnaeus （Rice weevil）（圖三）



圖三 a.米象成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

a.概述：為糙米或白米最常見且危害最嚴重之積穀害蟲，米象卵產於稻穀之糊粉層或胚內，碾米過程不易完全破壞其卵或幼蟲，常造成小包裝米於包裝後短時間即發生危害，影響品質及造成高退貨率。

b.分類與型態：鞘翅目(Coleoptera)、象鼻蟲科(Curculionidae)。成蟲體長約 2.5～3.5 mm，外型與玉米象相似，體型較玉米象為小，顏色較玉米象淺，呈深褐色。頭小，口吻細長如象鼻。雌雄蟲的分辨，利用成蟲之口器（圖四）及外生殖器較容易，差別如下：(a)口器：雌蟲的口吻較細長，稍向下彎曲，有光澤。雄蟲口吻較粗短，不彎曲，吻背縱走隆起線及小刻點顯著，無光澤。(b)外生殖器：雄蟲交尾器的陰莖背面均勻隆起，無兩條縱陷痕，陰莖背片近新月形，長小於寬，末端鈍圓。雌蟲的 Y 行骨片兩側的端部都呈鈍狀。卵約長 0.6 mm，長橢圓形，一端稍膨大，呈乳白色半透明。幼蟲體長 2.5～3 mm，乳白色。腹部肥大，背部彎曲如弓形。蛹體長 2.9～3.7 mm，初化蛹時呈乳白色，口吻下彎貼於胸部下方，頭胸腹三部區分明顯，觸角、翅及足均裸出。



圖四、以口吻分辨米象雌雄

c.生態與危害：年發生 8 世代，1 世代約 20～50 日，在 27℃時米象每世代需 25 天，在 17℃時需 92 天，在 13℃時成蟲幾乎呈現不活動狀態。成蟲以口器將糙米嚙成深孔，轉身產卵孔內，一般 1 粒穀粒 1 卵，但視穀粒大小而異，亦有多卵於穀中。幼蟲自孵化後，即向穀粒取食，蛀穿成彎曲隧道，漸次嚙成空洞，排蟲糞於穀粒外，

成蟲對完整穀粒不易產卵危害。

(三) 擬穀盜 *Tribolium castaneum* Herbst（Red flour beetle）(圖五)

圖五 a.擬穀盜成蟲 b.卵 c.幼蟲 d.蛹

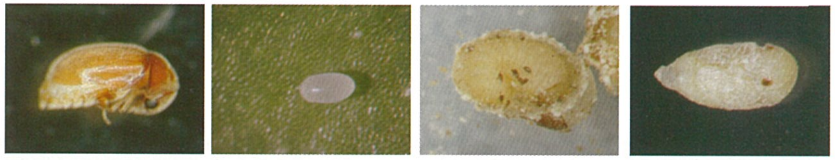
a.概述：儲穀經加工後成為粉類製品儲藏時，此害蟲常造成嚴重危害。成蟲會分泌臭液，常造成危害穀物有異味，大量危害後常使穀物結塊，而導致穀物變質不能食用，在麵粉廠及進口糙米倉庫常造成危害。

b.分類與型態：鞘翅目 (Coleoptera)、擬步甲科 (Tenebrionidae)。成蟲約長 3～4.5 mm、體扁平橢圓形，呈暗褐色，無光澤。卵約長 0.6 mm，寬 0.4 mm，長橢圓形，呈乳白色，外表無光澤且表面粗糙。幼蟲體長 5～6mm，體細長、圓筒形。蛹體長 4.1～4.5 mm，初化蛹時呈乳白色，漸轉變為黃褐色。

c.生態與危害：年發生 4 代，一世代在 30℃時約 50

天，成蟲壽命甚長約 104～370 天。成蟲以口器將糙米嚙成深孔，此蟲為粉料的主要害蟲，幼蟲與成蟲均危害，一般穀物被害後成不正形的屑片，嚴重時導致穀物變質。此蟲以成蟲越冬居多，集於倉庫隙縫間、堆積物、麻袋或食物中越冬，於翌春 3 月開始活動。成蟲具有特殊臭味，常潛伏於食物堆積間隙或暗處，行動遲緩，不喜飛行，忌光有偽死習性。

(四) 煙甲蟲 *Lasioderma serricorne* Fabricius（Cigarette beetle）(圖六)



圖六 a.煙甲蟲成蟲 b.卵 c.幼蟲 d.蛹

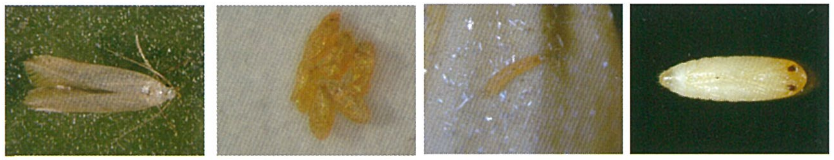
a.概述：本蟲是菸葉儲藏最主要害蟲，亦是蒜球儲藏初期最常見之害蟲，會造成蛀孔導致病害發生，影響蒜球之品質。

b.分類與型態：鞘翅目 (Coleoptera)、竊蠹科 (Anobiidae)。成蟲體長 3～4 mm，體外型像卵圓形，體紅黃色或紅褐色，頭與身體幾近垂

直，如駝背狀。卵約長 0.4 mm，橢圓形，初為乳白色半透明，孵化前則變為不透明白色。幼蟲初孵化時乳白色，成熟時成灰白色。蛹裸蛹體長約 3 mm，呈卵圓形，全身呈淡黃色。

c.生態與危害：年發生 4~5 世代，一世代在 30℃時約 33 天，25℃時 50 天，20℃120 天，一般以幼蟲越冬，幼蟲共五齡。主要以幼蟲為害儲穀，幼蟲性活潑，初孵化時無食物時，則食其卵殼，可耐飢 2～10 天，喜黑暗、成負趨光性，喜蛀入穀粒、菸葉或蒜球蒂頭中蛀食。

(五) 麥蛾 *Sitotroga cerealella* Olivier（Angoumois grain moth）（圖七）



圖七 a.麥蛾成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

a.概述：為稻穀最常見且危害最嚴重之鱗翅目積穀害蟲，幼蟲能直接危害稻穀，害蟲發生後常引起其他次級害蟲之危害，主要危害表面之穀物，深層穀物此蟲不易穿透危害。

b.分類與型態：鱗翅目 (Lepidoptera)、麥蛾科 (Gelechiidae)。成蟲體長 5~7 mm，翅展 13～15 mm，為灰褐色的小蛾，體翅皆灰褐色、頭小。卵約長 0.6 mm，扁平橢圓形，卵初產時乳白色，次變濃，後成淡紅色。幼蟲初孵化後幼蟲呈紅色，老熟幼蟲體長約 7～10 mm，非常活潑。蛹體長約 4.5～6 mm，略呈紡錘形，黃褐色。

c.生態與危害：每年發生約 7～8 世代，幼蟲 4～8 齡，一世代約 36 天。雌蟲產卵於穀粒表面，數粒乃至數 10 粒 1 排。孵化後幼蟲蛀入穀粒中危害，糞便均堆積穀粒內，被害穀粒易以手指揑碎。老熟幼蟲自內向外蛀食造成孔道，僅留下種皮的透明薄膜，覆於羽化孔之上，隨後在穀內吐絲作繭化蛹，成蟲經由種皮上的圓形小孔中羽化出來，主要危害稻穀表層約 3～5 cm，是為害最嚴重之鱗翅目害蟲。

(六) 外米綴蛾 *Corcyra cephalonica* Stainton （Rice moth）（圖八）

圖八 a.外米綴蛾成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

a.概述：為糙米或白米最常見之鱗翅目積穀害蟲，常在碾米環境的碎米或碾米設備中繁殖，造成糙米或白米在碾米過程中受此蟲污染危害，當小包裝米包裝後短時間即造成危害，導致小包裝米退貨。

b.分類與型態：鱗翅目(Lepidoptera)、螟蛾科(Pyralidae)。成蟲約長 13 mm，淡黃褐色，翅展 15 mm。卵長約 0.6 mm，橢圓形，表面略粗糙，卵有光澤呈白色至淡黃色。幼蟲老熟幼蟲體長 13～16 mm，顏色有許多變化。蛹約長 8 mm，呈黃褐色至淡褐色。

c.生態與危害：每年發生約 6 世代，1 世代約 40 日，雌雄成蟲壽命分別為 10 日與 17 日。主要為幼蟲危害，成蟲於交配後產卵於穀屑或糙米外表面，孵化幼蟲侵入穀屑堆中或袋內米中吐絲結

成厚絲網，使穀及米結塊，幼蟲潛伏其內取食危害甚嚴重，幼蟲有同類相殘的習性。

(七) 粉斑螟蛾 *Cadra cautella* Walker（Almond moth）（圖九）

圖九 a.粉斑螟蛾成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

a.概述：在進口糙米倉及白米儲藏過程常造成危害，在稻穀倉則甚少發生。亦為蒜球儲藏之主要鱗翅目害蟲，在儲藏後期發生嚴重。

b.分類與型態：鱗翅目(Lepidoptera)、螟蛾科(Pyralidae)。成蟲約長 7 mm，全體灰褐色。卵呈球形，直徑約 0.5 mm，表面粗糙，有小刻點，乳白色。幼蟲老熟時體長約 12～14 mm，蟲體成乳白色至灰白色。蛹長約 7.5 mm，寬約 2 mm，腹面淡黃褐色至黃褐色，背面淡褐色至褐色。

c.生態與危害：年發生 4 世代以上，一世代在 20℃時約 64 天，25℃時 41～45 天，溫度愈高，蟲齡愈短。幼蟲喜愛嚙食穀粒之胚芽部或表皮，在穀

物表面吐絲結繭藏於其中。日久因所排糞便，造成穀物發臭及變質。

(八) 腐食酪蟎 *Tyrophagus putrescentiae* Schrank （Mould mite）（圖十）

圖十 a.腐食酪蟎成蟎　b.袋外大量發生

a.概述：為最重要且最常見之積穀害蟎，發生於高溫多濕環境，尤其在春季梅雨季常於穀倉中普遍發生，繁殖迅速，對穀物品質有嚴重影響。

b.分類與型態：蜱蟎目(Acarina)、粉蟎科(Tyroglyphidae)。雄成蟎體長 280～350 μm，卵形，前端尖。表皮光滑有光澤，灰白色。體毛光滑，前端的部分體毛呈疏狀，螯肢的固定肢及活動肢各有四齒，前足部無背盾。雌成蟎體長 320～415 μm，除肛毛為 4 對外，其剛毛排列及長度同雄成蟎。

c.生態與危害：一世代分為五個發育階段，分別為卵期、幼蟎期、第一若蟎期、第二若蟎期及成蟎期。溫度愈高及相對濕度愈高，發育期愈短。一世代在 30℃，相對濕度 80%下約 13.8 天，此蟎發育的低溫臨界值約 7～9 ℃，此蟎能忍受的最低相對濕度約為 60%。因此當發生危害後，族群發展極為快速，危害狀有明顯痕跡，袋下層常因蟎群聚有如沙堆狀。此蟎普遍發生於高溫多濕季節，且倉庫通風不好時，發生更為嚴重，且常伴隨茶蛀蟲大量危害。

(九) 茶蛀蟲 *Liposcelis divinatorius* Müller（Book louse）（圖十一）

圖十一 a.茶蛀蟲成蟲　b.袋外大量發生

a.概述：本蟲普遍發生於高溫多濕季節，且倉庫通風不好時，發生更為嚴重，常伴隨腐食酪蟎大量危害。

b.分類與型態：分類地位為嚙蟲目 (Corrodentia) 粉茶蛀蟲科 (Liposcelidae)。成蟲體長約 1.5 mm ，此蟲營孤雌生殖。長卵形、扁平且半透明。體

黃褐色至褐色，微小而軟弱，缺翅，複眼黑色。卵有光澤，成灰白色表面有網狀紋。若蟲外型與成蟲相似，蟲體較小。

c.生態與危害：此蟲在乾燥環境不能生存，在糙米中發生普遍，卵散生於碎屑及縫隙間，卵外被有黏液層，其上附有塵埃或米糠，故不易發現。幼蟲經 28～42 日即成長為成蟲，具強負趨光性及群聚性，日間潛伏在背光處，夜間活動且活動力強，常在 7～9 月間大量發生，喜高濕環境，在進口糙米倉常伴隨腐食酪蟎發生，大量危害後造成糙米發黴，導致變質。

(十) 米露尾蟲 *Carpophilus dimidiatus* Fabricius （Corn sap beetle）（圖十二）

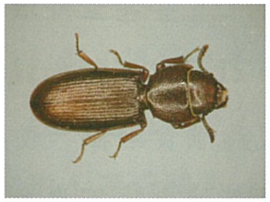
圖十二 a.露尾蟲成蟲　b.幼蟲　c.蛹

a.概述：蒜球儲藏常見害蟲，亦危害各類雜糧及種子等。

b.分類與型態：鞘翅目 (Coleoptera)、露尾甲科 (Nitidulidae)。體長 2～3.5 mm，卵形至兩側近平行，背面密生金黃褐色至黑色毛。體淡栗褐色、深暗褐色或黑色，鞘翅有一頗寬的黃色紋，自肩部斜伸至內緣端部，觸角第二節遠比第三節短。

c.生態與危害：多以成蟲群集於倉內各種隱蔽處越冬，卵散產於包裝物或穀粒的縫隙中。孵化幼蟲先侵食穀粒外表，稍長大後，即蛀入穀粒內部穿成不規則隧道。成蟲善飛，有群棲性、假死性及趨光性，黃昏時飛出倉外取食果樹的花粉、花蜜或成熟腐敗果實，成蟲及幼蟲均喜較高濕度環境。

(十一) 大穀盜 *Tenebroides mauritanicus* Linnaeus （Cadelle beetle）（圖十三）



圖十三 a. 大穀盜成蟲　b.幼蟲

a.概述：常見於碾米環境的死角，因食量極大，大發生常造成嚴重損失，是倉庫害蟲中甲蟲類最大型

的害蟲。

b.分類與型態：分類地位為鞘翅目(Coleoptera)、穀盜科(Temnochilidae)。體長 6.5～10 mm，是倉庫害蟲中甲蟲類最大的。體扁平，長橢圓形，體黑色或赤褐色，有光澤。觸角 11 節，棍棒狀。卵長 1.1～1.5 mm，乳白色不透明，細長橢圓形，一端稍膨大。幼蟲體長 17～19 mm，扁平長形，色白。頭部黑褐色。蛹體長 7～8 mm，全身淡黃，頭、胸交界處凹入，腹部生細毛。

c.生態與危害：每年 1～2 代，以成蟲或幼蟲鑽入木質或其他縫隙內越冬，翌春 3、4 月成蟲開始活動、產卵。雌蟲終身均產卵，在適當條件下，可產 1,000 粒卵。大穀盜是倉庫害蟲壽命較長的種類，成蟲可活 1 年，有些甚至可活 2 年。活動最適溫 28～30℃，21℃以下行動緩慢，10℃停止不動。幼蟲及成蟲嚙食米粒，成蟲性凶猛，常捕食同類幼蟲及其他倉庫害蟲。成蟲、幼蟲均極耐飢，清倉後潛伏間隙中，待儲藏物進倉後再行危害。

(十二) 外米偽步行蟲 *Alphitobius diaperinus* Panzer (Lesser meal worm)(圖十四)

圖十四 a. 外米偽步行蟲成蟲　b.幼蟲　c.蛹

a.概述：儲穀經加工後成為粉類製品儲藏時，此害蟲常造成危害。常見於碾米環境的死角，大發生時常造成嚴重損失。

b.分類與型態：分類地位為鞘翅目(Coleoptera)、偽步行科(Tenebrionidae)。成蟲體長 7 mm，呈扁平，橢圓形，黑褐色，有光澤，複眼也黑褐色。觸角鋸齒狀，11 節，赤褐色。頭、胸、背有微細刻點，翅鞘上各有 9 條縱列點刻。卵長橢圓形，乳白色，長 0.9 mm。幼蟲體長 13 mm，長圓筒形，深黃褐色，每節接合處則為淡褐色。蛹體長 6 mm，淡黃白色，疏布細毛，尾端尖小。

c.生態與危害：一年代數不規則，一般為 1～3 代，主要以成蟲越冬，翌春 5 月開始產卵，卵期 4～

11 日，幼蟲期 38～61 日，蛹期 5～10 日，成蟲在高溫潮濕環境可達一年，一般為 2～3 個月。溫度低於 17℃，各蟲期發育甚慢。幼蟲與成蟲均有趨光性、假死性、同類相殘性，能飛善爬，喜食潮濕穀物。幼蟲在穀物間化蛹，一般在乾燥的米穀內，發生較少。常見在堆穀底下、牆壁角落等處，尤其在潮濕的穀類及殘餘的碎米、糠穀間繁殖旺盛且數量多。

(十三) 角胸粉扁蟲 *Cryptolestes ferrugineus* Stephens

（Rusty grain beetle）（圖十五）

圖十五 a.角胸粉扁蟲成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

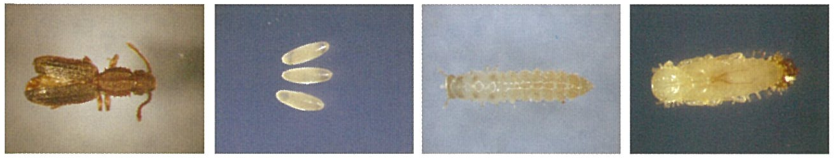
a.概述：本蟲屬次級害蟲，常於初級害蟲危害後，產生粉屑後引起此蟲發生危害，粉屑愈多繁殖率愈強，普遍分佈於全世界積穀倉庫。

b.分類與型態：分類地位為鞘翅目(Coleoptera)、扁甲科(Cucujidae)。成蟲黃褐色，長 1.8～2 mm。卵長 0.7～0.8 mm，長橢圓形，白色半透明有光澤。蛹長 2 mm，寬 0.7 mm。初化蛹時乳白色，羽化前暗褐色。

c.生態與危害：年發生 3～6 世代，1 世代約 21～52 日，在 33℃相對濕度 90%時，卵期 4.1 天，幼蟲期 8.8 天，前蛹期 2.4 天，蛹期 4.1 天，成蟲靜止期 1.8 天，合計 21 天。隨溫度及相對濕度降低，發育時間隨之延長，成蟲最長可活 504 天。成蟲兩性比率為♂：♀=1：1.6，羽化後 1～2 日開始交配，前產卵期 1~2 日。卵產於穀粒裂縫或破損處，尤喜產於穀粒胚部。孵化幼蟲由穀粒破損處蛀入穀粒內，尤喜侵入胚部。當食物充足時，幼蟲通常有四齡，潛伏蛀孔內取食並化蛹，至成蟲羽化脫出。發育最適度為溫度 32～37℃、相對濕度 75%，濕度對各齡其均會影響。幼蟲食不同食物對死亡率、繁殖率及發育速度影響很大，不同食物含水量對雌蟲產卵量也有明顯影響。

(十四) 鋸胸粉扁蟲 *Oryzaephilus surinamensis* Linne

（Saw-toothed grain beetle）（圖十六）



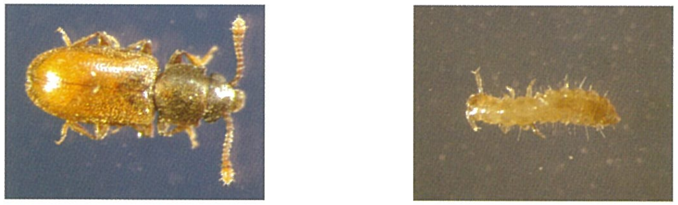
圖十六 a.鋸胸粉扁蟲成蟲　b.卵　c.幼蟲　d.蛹

a.概述：本蟲與角胸粉扁蟲同屬次級害蟲，粉屑愈多繁殖率愈強，普遍分佈於全世界積穀倉庫。

b.分類與型態：分類地位為鞘翅目(Coleoptera)、扁穀盜科(Silvanidae)。成蟲體長 2.5～3.5 mm，體扁平細長，暗褐色，頭部略呈三角形，複眼黑色，觸角 11 節，末端 3 節略膨大。卵呈橢圓形，乳白色，一端稍細，長 0.7 mm。幼蟲為圓筒形，體長 3 mm。頭部、硬皮板及尾節均黃褐色。蛹體長 2.5 mm，乳白色，腹部背面有縱走赤褐色線 1 條。

c.生態與危害：年發生 4～5 世代，1 世代約 21～69 日，在 30℃相對濕度 70%時，卵期 4 天，幼蟲期有四齡 12.6 天，蛹期 5.5 天。隨溫度及相對濕度降低，發育時間隨之延長，大部分雄成蟲壽命可達 2 年，最長可活 3 年以上，雌成蟲產卵期可達 11 個月之久。成蟲及幼蟲均危害儲穀，成蟲善飛且爬行甚速，4～5 月開始活動，交尾後產卵，產卵期 3～11 個月，每 1 雌蟲可產卵 43～285 個，平均約 70 個，卵稀疏產於穀物間。幼蟲性活潑，嚙食穀物外部或侵入其他害蟲所穿的孔隙中，尤喜取食胚芽。幼蟲在夏天 2 周即充分成長，成長的幼蟲以黏質分泌物，將碎米綴成繭狀覆蓋物，化蛹其中。幼蟲發育因溫度和營養而異，在適宜環境 2～3 周，不適環境可長達 4 個月。

(十五) 背圓粉扁蟲 *Ahasuerus advena* Waltl（Foreign grain beetle）（圖十七）



圖十七 a. 背圓粉扁蟲成蟲　b.幼蟲

a.概述：主要在糙米倉發生，當環境濕度偏高時，常伴隨茶蛀蟲及腐食酪蟎造成危害。

b.分類與型態：分類地位為鞘翅目(Coleoptera)、扁穀盜科(Silvanidae)。體長 1.5～2 mm，長卵形，背

面隆起，黃褐色至褐色，密生黃褐色微毛，具光澤。觸角 11 節，棍棒狀，棒頭 3 節。老熟幼蟲體長約 4 mm，扁平，細長，散生淡黃白色微毛。

c.生態與危害：此蟲喜棲於潮濕發霉的穀物中，可取食黴菌，在當歸中則與長角象鼻蟲共同生存。成蟲、幼蟲喜食黴菌，但在沒有發霉的儲藏穀物、油料等亦能被為害。成蟲壽命一年以上，行動活潑，善飛。卵散產，每雌蟲每日產卵約 9 粒。卵期 4～5 日，幼蟲期 7～14 日，蛹期約 7 日，每代需時約 18～26 日。

二、倉儲篇

受積穀害蟲的生活習性及對穀物的喜好性影響，不同的儲穀倉內其害蟲相有極大差別。依台灣儲穀種類作區分，大致可分為稻穀倉、糙米倉、進口糙米倉、玉米倉、高粱倉及蒜頭倉六大類。其主要害蟲的發生簡述如下：

(一) 稻穀倉

公糧稻穀主要存放在常溫倉，早期主要以散裝為

主，近期則以袋裝棧板堆疊或太空包袋裝方式儲藏，部分民營倉庫以圓筒倉儲藏。在 1992 年以前調查的結果，以穀蠹的比例最高，平均在 70%以上。而在棧板堆疊及太空包裝堆疊稻穀中，麥蛾發生較嚴重。在 2003 年再調查時，發現仍以穀蠹發生最多，但米象蟲數有增加趨勢，尤其在米商倉庫比率增加至 30%以上。其原因可能為收穫後機械化流程造成稻穀破損率提高至 2%以上，導致米象數量大量增加。

(二) 糙米倉

公糧稻穀甚少以糙米方式儲藏，且儲藏期常不超過半年。在 1992 年調查糙米中害蟲，以米象類為最主要害蟲。在 2003 年再調查害蟲密度，米象發生仍遠高於其他害蟲，其他害蟲以外米綴蛾及粉斑螟蛾最常見。

(三) 進口糙米倉

在進口糙米儲藏倉庫長期監測後，共發現有 11 種害蟲，分別為粉斑螟蛾、茶蛀蟲、麥蛾、擬穀盜、背圓粉扁蟲、鋸胸粉扁蟲、角胸粉扁蟲、外米綴蛾、穀蠹、米象、長首穀盜及一種害蟎為腐食酪蟎。在一半以上監測倉庫中，害蟲發生以粉斑螟蛾最嚴重，其餘以麥蛾、擬穀盜、腐食酪蟎、茶蛀蟲等害蟲亦普遍發生。在糙米

倉中最常見之米象危害，前二年僅在部分倉庫中輕微發生，但在2005年起，則普遍發生。

(四) 玉米倉

主要以圓筒倉和平倉袋裝儲藏，害蟲發生初期以玉米象數量較多，後其則以擬穀盜發生量最高，其他害蟲有角胸粉扁蟲、穀蠹等害蟲。

(五) 高粱倉

儲藏方式與玉米倉相似，主要以圓筒倉和平倉袋裝儲藏，害蟲主要為角胸粉扁蟲，其次為擬穀盜、玉米象、穀蠹等害蟲。

(六) 蒜頭倉

蒜球約在每年4~5月間收成，經乾燥處理後一般皆放置於通風式儲藏庫儲放。由於儲藏後蟲害嚴重，調查發現儲藏6個月後，蛀蝕率平均70%以上。儲藏前三個月發現之主要害蟲為煙甲蟲，儲藏6個月後陸續有其他害蟲發生，主要為粉斑螟蛾、長角象鼻蟲、米露尾蟲及大穀盜等害蟲，害蟲危害後均留下蛀孔，導致其他病害如黑麴病、青黴病及軟腐病之發生，受害蒜球完全無法上市，影響經濟價值極大。

三、傳播篇

蟲害的問題必須先了解其發生的源頭，才能根本解決問題。一般穀類儲藏期間害蟲發生及傳播途徑，依稻穀倉、糙米倉、進口糙米倉的害蟲發生狀況，分析其分散傳播途徑，並簡述如下：

(一) 稻穀倉

a. 穀物在運輸過程中，因運輸工具(如穀物輸送帶、卡車、火車等)已有害蟲生存，而於運輸時侵入。

b. 穀物在裝袋時，使用未經藥劑處理的舊袋子，其中殘留的害蟲又可持續危害。(圖十八)

圖十八、袋外害蟲危害產卵

c. 一般儲倉堆穀前倉底預先舖設穀殼，以避免底層穀物接觸地面受潮。而穀殼中常含有許多害蟲，當穀物堆積後，害蟲即遷移到穀物中危害。

d. 使用過之棧板或太空包提供害蟲暫棲之所，若未除蟲處理，再使用時害蟲即容易侵入危害。

e. 儲倉提供害蟲潛伏空間，如倉庫內壁、角落、樑柱、木板等縫隙間，經常有害蟲存在，待新穀入倉後繼

續繁殖危害。

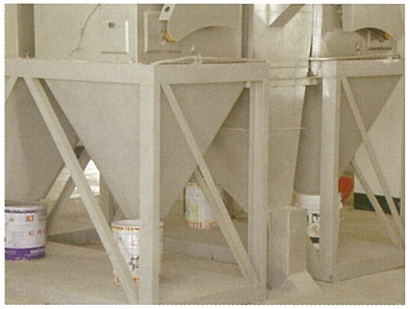
f. 穀物儲藏期間害蟲由外面侵入繁殖危害。

(二) 糙米倉

a. 從儲穀階段稻穀即受害蟲危害，在製造為商品中未受碾製過程排除之害蟲，繼續繁殖危害。

圖十九、碾米設備之死角

b. 在碾製過程受機器內殘存害蟲之侵入危害。(圖十九)



圖二十、碎米收集桶成害蟲源

c. 在碾製過程受機器內已危害之積穀污染危害，如碎米收集桶之碎米粒。(圖二十)

d. 在儲藏過程受其他害蟲之侵入危害。

(三) 進口糙米倉

a. 糙米進口前，已受害蟲侵入危害。

b. 在運輸過程，受運輸工具內隱藏害蟲污染(貨櫃、船等)。

c. 貨櫃內之燻蒸無法完全滅蟲，造成儲藏後害蟲再次發生危害。

d. 在儲藏時期，受本地其他倉庫中之害蟲侵入危害。

四、影響因子篇

糧食進倉以後，影響害蟲發生與傳播之主要因素甚多，現針對常見之影響因素提出探討，希望能降低害蟲之傳播危害：

(一) 儲藏建築與地點

儲藏倉庫之形式直接影響害蟲的發生，老舊倉庫因木造建築害蟲容易蛀食，易造成許多死角。現許多倉庫多改良為鋼筋混泥土倉，不論溫濕度的控制及防蟲效果都有顯著改善。但所有儲藏方式以低溫冷藏倉防蟲效果最佳，但相對投資及管理費用亦增加甚多。不論任何穀倉形式，稻穀或糙米之儲放，盡量避免不同期別混合堆放，如存放二年之舊穀與剛進倉之新穀一起堆放，則新穀必然易受污染危害。另進口糙米與稻穀倉亦盡量遠離，比較容易釐清害蟲發生原因。

(二) 儲穀袋內及袋外環境

稻穀驗收時，其中含水量必須低於 13%，才能進

倉。但儲藏期間常受環境影響，其含水量會逐漸上升，尤其沿海地區較明顯。一般穀物含水量愈高，愈適合害蟲繁殖，蟲害問題愈嚴重。因此倉庫最好有抽風設備，降低穀物含水量，將有助於穀物的儲存。一般溫度愈低害蟲數量愈低。濕度上一般控制在相對濕度 70%以下，超過時常造成腐食酪蟎及茶蛀蟲大量危害。

(三) 儲穀品種及完整性

稻穀的品種對害蟲發生密度亦會造成影響，彭武康(1979)指出蓬萊穀的害蟲密度較在來稻或長粒秈稻為高，但以稻穀損失量評估，長粒秈稻受積穀害蟲之危害損失量最嚴重，在來稻次之，反而蓬萊穀最輕微。另外儲穀的完整性與害蟲的取食有密切關係，如米象無法在穀粒完整的稻穀、豆類及小米中取食與產卵繁殖，因此這類穀物起初米象數量均甚少。但隨著初級害蟲危害後使穎殼破損，次級害蟲即可侵入，並產卵繁殖。

(四) 儲藏方式

稻穀的儲存方式亦影響害蟲甚大，其中散裝適合於短期儲存，較經濟且方便，長期儲存則問題較多。袋裝則適合長期儲存，在儲存期間發芽率之下降較散裝慢，不同部位稻穀的含水量差異亦較小，且使用燻蒸、燻煙防治法較方便，因此現有稻穀倉庫約 80%以上均採用袋裝方式貯藏。另外現在常被使用之棧板堆疊及太空包裝堆疊，其儲藏環境使袋與袋之間空隙增加，提供麥蛾大量繁殖的機會，因麥蛾的生活習性，喜產卵於袋的凹縫或稻穀的表面，棧板堆疊及太空包裝使穀袋外露的面積擴增 4~6 倍以上，使麥蛾侵入稻穀內產卵的機會大增。若以低溫倉庫儲藏，更能有效降低害蟲之發生。

(五) 儲藏時間

稻穀的儲藏時間愈久，害蟲侵入的機會相對增加，且繁殖的數量也愈多，因此受蟲害的程度則愈加嚴重。

(六) 防治處理

適當的防治處理能有效降低害蟲危害及對其他環境之轉移污染，定期的監測以選擇合適的防治方法及時機進行防治，才能得到最佳經濟效益。

(七) 儲倉管理

儲倉管理的好壞是影響害蟲的發生的最重要因子，而管理人員對儲倉管理的了解及盡心，將直接影響防治成效。如稻穀進倉前，應先空倉處理，且於稻穀進倉後，應儘速施以藥劑處理，將有效減少害蟲發生。當倉庫管理人員未如此確實執行時，常會錯失防治先機，

導致往後害蟲的大量發生。

五、防治篇

積穀害蟲的防治方法甚多，在實際運用上公糧倉庫偏重於化學防治，碾米廠則偏重於物理防治，針對倉庫中可行的防治方法之優缺點及技術，分別簡述以下：

(一) 化學防治法：優點是防蟲效果迅速能有效控制害蟲發生，缺點是有藥劑殘留問題及易產生害蟲抗藥性問題，且使用過程易影響操作人員身體健康。使用技術包含混拌粉劑法、燻煙劑法、燻蒸劑法等方法，而推薦使用藥劑如下表一。

A. 混拌粉劑法：為稻穀倉最普遍使用之方法，若能結合濕穀進倉之自動化流程，方能達到最佳效果且減少對工作人員之影響。

B. 燻煙劑法：利用機器使藥劑氣化，使倉庫能被藥劑所充滿覆蓋，不只有殺蟲效果，在袋面亦會有殘留藥劑，亦能保有一段時間之防治效果。

C. 燻蒸劑法：燻蒸劑法大部分為劇毒如磷化鋁，需專業人士操作使用且流程需留心處理。倉庫必須完全密閉，且使用後無殘留，需留意周圍害蟲再度侵入的問題。(圖二十一)

D. 緩釋性藥劑法：將藥劑與包裝材質結合，對袋內已有害蟲或袋外侵入的害蟲進行毒殺。

圖二十一、以覆蓋式燻蒸

表一、積穀害蟲防治推薦藥劑

藥劑名稱	劑型	稀釋倍數	對人毒性	使用狀況及注意事項
空倉消毒處理：				
百滅寧(Permethrin)	25%可濕性粉劑	100	輕毒	對人畜安全性高
巴賽松(Phoxim)	10%燻煙劑	0.5 公升/m^3	輕毒	大部分害蟲產生抗藥性
陶斯松(Chlorpyrifos)	10%燻煙劑	0.5 公升/m^3	輕毒	大部分害蟲產生抗藥性
巴賽松(Phoxim)	50%乳劑	40	輕毒	大部分害蟲產生抗藥性
無臭馬拉松(Malathion)	50%乳劑	40	輕毒	大部分害蟲產生抗藥性
倉儲穀物處理：				
第滅寧(Deltamethrin)	0.055%粉劑	750	輕毒	於91年推薦
百滅寧(Permethrin)	25%可濕性粉劑	100	輕毒	對人畜安全性高
磷化鎂(Magnesium Phosphide)	66%片劑	3片 / m^3	劇毒	使用需留意，大量發生危害時使用
好達勝(Aluminum Phosphide)	57%片劑	3.5片 / m^3	劇毒	使用需留意，大量發生危害時使用
磷化鎂(Magnesium Phosphide)	32%片劑	1板/ 30-67 m^3	劇毒	使用需留意，大量發生危害時使用
好達勝(Aluminum Phosphide)	56%袋劑	1袋/ 3噸	劇毒	使用需留意，大量發生危害時使用
好達勝(Aluminum Phosphide)	55%片劑	1片/公噸	劇毒	使用需留意，大量發生危害時使用
巴賽松(Phoxim)	0.5%粉劑	0.4公斤/10m^2	輕毒	於68年推薦，大部分害蟲已產生抗藥性
陶斯松(Chlorpyrifos)	10%燻煙劑	0.5 公升 /100m^3	輕毒	大部分害蟲已產生抗藥性
巴賽松(Phoxim)	10%燻煙劑	0.5 公升 /100m^3	輕毒	大部分害蟲已產生抗藥性

(二) 非農藥防治防治法：非農藥防治方法主要可歸類為物理防治及生物防治，其特色是非常環保，不會造成藥劑殘留問題，對人畜安全亦無顧慮。現針對倉庫中已經廣為應用之防治技術，簡述如下：

A. 改良倉庫結構：改善通風狀況外並調節溫濕度，以降低害蟲發生。

B. 低溫防治技術：萬一怒教授研發以冷凍（溫度在-20℃以下）處理2～3天，即可完全滅絕米象及穀蠹。筆者亦曾以 10℃環境冷藏小包裝米，亦有極佳防蟲效果，但需持續處理，將可保持米質新鮮度及達到防蟲效果。(圖二十二)

圖二十二、以溫度控制保存並防蟲

C. 照射放射線：如利用伽馬(γ)射線，以滅絕害蟲。

D. 小包裝袋材質的改良：如真空包裝之材質選擇，會使小包裝米的破損率降低，即能降低退貨率。

E. 小包裝袋內添加物：

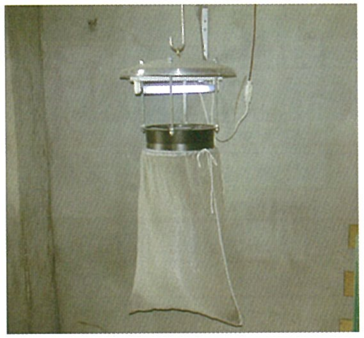
a.添加氣體：小包裝袋內填充 CO_2 或 N_2，使害蟲無法生存。燈光誘引等方法達到防蟲效果或延緩害蟲發生。

b.添加脫氧劑：小包裝袋內添加脫氧劑，藉由鐵粉吸收袋內殘存的 O_2，使害蟲無法生存。如 NY、K-NY 或 K-PET 等低透氣材質配合脫氧劑的使用，即能發揮及加防治效果。

c.添加矽藻土：小包裝袋混拌矽藻土，藉由物理機制造成害蟲之表皮受傷，而導致蟲體死亡。

F. 害蟲誘引技術

a.燈光誘引：燈光誘引對鞘翅目或鱗翅目害蟲均有誘引效果，可達到防蟲效果或延緩害蟲發生。(圖二十三)



圖二十三、以燈光誘殺器進行誘殺

b.黃色黏板：藉由黃色對害蟲誘引效果，可防治部分害蟲發生。

G. 天敵應用：捕食性或寄生性昆蟲、蟎類或蜘蛛，控制害蟲的族群發展。(圖二十四)

圖二十四、以天敵防治害蟲

H. 微生物法：常利用微生物劑防治鱗翅目害蟲，但須較高的濕度環境，才能達到預期效果。

I. 費落蒙法：藉由專一或非專一的費落蒙，可針

對特殊害蟲進行誘殺。

J. 抗蟲品種：篩選抗蟲品種之穀類，抑制害蟲族群之發展。

六、標準作業流程與工作履歷篇

在積穀儲藏階段，建立標準作業流程，將可幫助倉儲管理人員，在管理過程有所依據，若按部就班進行一序列的工作且確實執行，管理的成效就能彰顯。近年來，在水稻的栽培已逐漸建立工作履歷的制度，但要與倉儲階段之工作履歷相結合，成為完整的生產履歷資訊，則困難度將更加提升。但若能整合完成，將提供消費者購買上最佳的參考依據，對產品的價值將大幅提昇。若收穫之稻穀基本條件不一致時，將導致倉容需大幅增加。若要能混倉儲藏，則必需田間栽培條件完全一致時，才能符合其特色及精神。

為此結合生產履歷及生產後之倉儲履歷，才是完整履歷，所有建構在標準作業流程上，針對生產後之倉儲履歷，綜合以往的研究提出四大階段，包含烘乾、儲藏、碾製、出貨階段，詳細工作項目如表二，提供儲倉管理上參考依據，以下針對標準流程上，不同類型倉庫需特別強調細節，再詳細說明如下：

表二.稻米進倉後登記表

（進倉時間：　　年　　月　　日）

基本資料	產銷班(農場)名稱:　　班			農友姓名:		
	品種: 台農 71 號(益全香米)			生產履歷編號: ＿ ＿ ＿ ＿ ＿ ＿ ＿ ＿ (田間作業碼) ＿ ＿ ＿ ＿		
	倉庫形式	□低溫倉 □常溫倉	倉庫編號	＿＿農會＿＿辦事處第＿＿號倉		
烘乾階段	作業者及烘乾器具有無清潔：□有 □ 無；原因說明：					
	濕穀有無檢查發霉及異品種：□有 □ 無；原因說明：					
	濕穀重量		水份最終值		乾穀重量	
儲藏階段	倉庫有無溫濕度監控：□有（溫濕度記錄表） □ 無；原因說明：					
	稻米品管紀錄簿（稻穀）有無建立：□有 □ 無；原因說明：					
	進倉前倉庫有無清潔及防蟲處理：□有 □ 無；原因說明：					
	燻蒸農藥處理（廠商：　　）有無殘毒檢驗證明：□有 □ 無；原因說明：					
	病蟲害防治藥劑(代碼)(日期:　月　日)			稀釋濃度	總用量(公克/毫升)	
	1		年　月　日			
	進倉後有無害蟲密度監測及防蟲處理：□誘蟲燈 □藥劑 □ 無；原因說明：					
	病蟲害防治藥劑(代碼)(日期:　月　日)			稀釋濃度	總用量(公克/毫升)	
	1		年　月　日			
	進倉後倉庫有無防鼠處理：□防鼠版 □滅鼠劑 □ 無；原因說明：					
	滅鼠藥劑(日期:　月　日)			稀釋濃度	總用量(公克/毫升)	
	1		年　月　日			
	進倉後倉庫有無防鳥處理：□ 防鳥網 □ 防鳥門簾 □ 無；原因說明：					
碾製加工	加工環境與貯藏環境有無區隔：□有 □ 無；原因說明：					
	加工機器與儲藏環境有無定期清潔（地面及暫存袋）：□有 □ 無；原因說明：					
	有無裝置異物選別功能設備：□有 □ 無；原因說明：					
	稻米品管紀錄簿（糙米、白米）有無建立：□有 □ 無；原因說明：					
	加工後產品有無防蟲處理：□低溫保存(18℃以下) □誘蟲燈 □無；原因說明：					
出貨運送	出貨載運車輛有無清潔：□有 □ 無；原因說明：					
	出貨載運車輛有無溫濕度監控：□有 □ 無；原因說明：					
	出貨之防水布有無清潔與檢查：□有 □ 無；原因說明：					

(一) 稻穀倉

a.空倉環境衛生：新穀入倉前之必要防治動作（圖二十五）。

圖二十五、空倉處理極為重要

b.穀物進倉後的藥劑處理：此階段為害蟲繁殖發生的主要時期，防治方法須考慮倉庫的建築結構及儲存方式，選擇適合之防治方法。

c.定期檢查：在每年 5～9 月間因高溫多濕，害蟲發生較嚴重，應每月定期檢查一次，其餘時間則兩個月檢查一次即可。以期能於害蟲大量發生前，適時的防治，減少穀物的損失。

d.防蟲處理：因儲藏屬稻穀型式，適合以粉劑混拌稻穀處理或於表層噴粉處理，絕對避免以液態藥劑噴灑。當害蟲密度過高時，可考慮使用燻蒸法，若能以低溫

儲藏則更為理想。常用防治方法及注意事項如下：

(1)低溫冷藏法：控制在 15～18℃環境，可明顯降低害蟲發生，但需持續性監控及維持低溫環境。若僅短暫低溫，將造成儲穀溫度變化過大，往往造成更嚴重危害。

(2)燻蒸法：可選用磷化鋁等類燻蒸劑處理，可達速效防蟲效果，但倉庫型態需為密閉性佳之倉庫，因燻蒸劑屬於劇毒藥劑，於燻蒸處理時需特別留意，避免氣體外洩對人畜健康之影響。

(3)混拌粉劑法：可選用藥劑為第滅寧 0.055%粉劑，若能結合濕穀進倉之自動化流程，效果將更提升。

(4)燻煙法：適合對全倉及積穀作防蟲處理，可選用陶斯松或巴賽松 10%燻煙劑。

(5)燈光誘殺法：於倉庫內吊掛燈光誘引器，對穀蠹、角胸粉扁蟲及麥蛾均有極佳誘殺效果。

(二) 糙米倉

a.空倉環境衛生及進倉前的檢疫：不論本土糙米倉或進口糙米倉，在進倉前之空倉環境衛生處理極為重要，是杜絕本土倉庫隱藏害蟲感染之重要步驟，以免進口糙米進倉後即快速受害蟲危害。另外進倉前的害蟲檢

疫工作，可避免原出口地之害蟲於進倉後再次的發生危害，且未來進口的國家愈來愈多，害蟲境外移入問題將更趨嚴重。

b.定期檢查：依開放進口第一年之監測結果，顯示害蟲發生最快於進倉2個月即發生，遠比稻穀倉之害蟲發生較快速且數量多，因此建議每兩星期需調查一次害蟲密度，以作為是否進行防蟲處理的依據。

c.防蟲處理：因儲藏仍為糙米型式，因此不適合以藥劑混拌，可能的防治方式偏向物理防治方法，以免造成藥劑污染或殘存問題，常用防治及注意事項方法如下：

(1)燻蒸法：在害蟲高密度時方使用，藥劑與稻穀倉同，需特別留意安全問題。

(2)低溫冷藏法：控制在 15～18℃環境，可明顯降低害蟲發生，但須避免濕度過高，以免造成腐食酪蟎或茶蛀蟲等次級害蟲大量發生。

(3)燻煙法：僅適合於袋外環境之除蟲處理，使用時需避免污染儲藏之糙米袋。

(4)包裝改良法：使用真空包或充二氧化碳等氣體之包裝法，可延緩害蟲發生。

(5)燈光誘殺法：於倉庫內吊掛燈光誘引器，對外米綴蛾及粉斑螟蛾亦有極佳誘殺效果。

(三) 小包裝米

一般市售小包裝米，在消費者購買之前，主要有三個階段，是害蟲可能侵入關鍵點，首先是稻穀收割後放入穀倉的儲存時期，第二階段是稻穀碾米過程，第三是銷售時儲存階段。針對這三個階段可能害蟲之侵入途徑、重要性及防治方法整理如圖二十六，供防治人員參考，在適當時機進行防治。防治方法如下，可依實際狀況運用。

圖二十七、銷售以冷藏櫃冷藏防蟲

(1)低溫冷藏法：控制在10℃以下環境（圖二十七），可使米象發生接近於無蟲，但電費及設備的耗費較高，適合於高價之良質米或台灣好米。

(2)低溫冷凍法：控制在-20℃以下環境，在6小時內即可殺死害蟲，處理後放置於常溫下，害蟲亦甚少發

生危害，但電費及設備的耗費仍較高，亦適合於高價之良質米或台灣好米。此防蟲處理需留意出倉後，小包裝米的回潮問題，避免品質受損。

(3)燻蒸法：針對退貨米，糙米或白米已受害蟲大量危害時，適合利用燻蒸劑做緊急處理，可達速效防蟲效果，數量不多時可利用帆布覆蓋，但處理時需特別留意，避免造成人畜健康受損。

(4)添加脫氧劑法：低透氣袋配合脫氧劑，對米象及外米蛾均有極佳防治效果。

(5)燈光誘殺法：於碾米倉或包裝環境，適合吊掛燈光誘引器，對部分死角無法清除之害蟲，利用此法可誘殺甚多隱藏害蟲。

七、管理篇

稻穀的儲存，不只能穩定物價，更提供民生需求，對社會佔極重要影響地位。因此良好的倉儲管理能使稻穀得到最佳的儲藏效果，而積穀害蟲防治成效影響更是倉儲管理重要因素，未來面對 40~60 萬噸的稻穀儲藏及每年約 10 萬噸的糙米進口，儘早了解害蟲現況及蟲害防治規劃，才能對害蟲防治提出合適的對策，使儲倉有最佳的管理。綜合以往的研究提出下列步驟，以供儲倉

管理上參考之依據。

(一) 稻穀的供銷儲放規劃

當休耕制度無法落實，稻米的生產量無法減少時，卻又面對每年固定的稻米進口量，未來必然面臨倉容不足的現象。儘早擬定並沙盤推演稻穀供銷方案，將有助於稻穀的流通。在稻穀儲放上，盡量避免本土稻穀及進口糙米混雜儲放，且進口糙米盡量避免儲放在高濕度的穀倉環境，將能降低害蟲危害及延長害蟲大量繁殖發生時間。

(二) 建立完善的防檢疫制度

進口糙米第一年的進口地主要為美國加州及澳洲等地，在檢疫樣品鑑定中，已發現鋸胸粉扁蟲、角胸粉扁蟲，這些害蟲亦在 11 個儲藏倉庫中普遍發生。未來進口地更將擴增，害蟲發生將更為複雜。因此對各地進口糙米持續進行檢疫，將能預測儲倉可能害蟲發生狀況，因此建立完善的檢疫制度，是儲倉害蟲管理的首要之務。隨之進倉後之害蟲監控，亦是重要的防治流程，才能達到最佳的管理成效。

(三) 生產履歷制度的落實

當稻穀進倉儲放後，除應定期檢查倉內穀溫、穀物

含水量及米質外，建立儲存之標準作業流程，將一切處理流程記錄於生產履歷上，不只與田間之作業流程能連結，更藉由定期的害蟲監測，使管理人員能明確決定防治時機外，更使防治管理資訊連貫並透明化，使所有消費者能瞭解並追蹤所享受高品質良質米是否安全又健康。

(四) 評估防治成效及改進

藉由定期的害蟲監測，選擇適合的時機，以期能於害蟲大量發生前，適時的防治，減少穀物的損失。且防治成效更要進一步評估，以求最佳的經濟效益，並延緩害蟲再次發生的時間。而防治方法更要選擇對穀物、環境及消費者最安全的方法，避免人對防治方法的疑慮。

九、結語

倉庫害蟲主要危害之穀物，均是民生用品，如小包裝米是每一家庭三餐之必需品，但常因米蟲問題困擾消費者及米商，因為夏季受蟲害問題導致退貨率比率高達10%以上，全年平均在5%以上，造成米商在產銷中極大損失，預估約有數千萬元以上。為使消費者在飲食上，有絕對安全保障，利用非農藥防治技術，將是最佳選擇。在儲藏階段，利用低溫冷藏技術，不只可保持米質新鮮度，並可明顯降低害蟲發生。在碾製階段，除人

工清掃外，以燈光誘殺或費洛蒙誘殺，將可避免害蟲再度侵入。在包裝及銷售階段，以低透氣包裝配合脫氧劑可顯著降低害蟲發生。若再配合銷售方法的改變，藉由廣告宣導等努力，將「低溫冷藏米」塑造成「鮮乳」或「御飯團」相同意識產品，誘導消費者在購米後放置於冰箱中的基本動作，則米中無米蟲將指日可待。利用溫控不只使小包裝米的價值提升，也提供新定位，將徹底解決小包裝米嚴重害蟲問題。運用這一系列非農藥防治技術，再結合田間有機米履歷管理模式，將可建立完全有機生產環境，使所有消費者能享受既安全又健康的高品質良質米。

台灣地理環境，要完全避免倉庫害蟲發生是非常困難的，要如何選擇防治方法才能達到最佳效果又顧慮到健康問題，是需要付出心力的。除了慎選防治方法外，儲倉管理者用心程度，將決定防治效果之成敗。若能在儲倉管理能依循上述倉庫標準防蟲作業流程，如 ISO 作業流程監控一般，能逐項檢驗處理，並建立流程管理，使管理人員按表操課，依照實際害蟲發生，選擇適合該儲藏環境的防治方法，要達到預期防治效果，且建立優質生產流程，將是指日可待。

十、參考文獻

1. 大國都。1924。貯藏穀物害蟲二關調查報(一)。臺灣總督府中央研究所農業部報告 9:1-166。
2. 大國都。1928。貯藏穀物害蟲二關調查報告(二)。臺灣總督府中央研究所農業部報告 34:1-121。
3. 王順成、古德業。1982。積穀害蟲之抗藥性。科學農業 30(11-12):433-438。
4. 林欉、李錦霞。1984。稻穀貯藏害蟲發生來源調查。中華農業研究 33:431-436。
5. 林欉、蔡文珊、彭添興、林文雄、黃財發、顏福成、陳榮銘。1975。台灣雜糧貯藏期間受蟲害之損失及其燻蒸處理。植保會刊 17:142-149。
6. 林欉。1958。穀象生活習性之觀察。農業研究 8:44-54。
7. 林欉。1966。積穀害蟲。台灣植物保護工作—昆蟲篇 317-335。
8. 林欉。1968。積穀害蟲與益蟲之調查。農業研究 17:39-45。
9. 姚美吉。1995。積穀害蟲。台灣農家要覽增修訂再版(農作篇三)。豐年社編印。

10. 姚美吉、羅幹成。1992。台灣儲藏袋裝粳稻中之昆蟲種類及其族群密度。中華昆蟲 12:161-169。
11. 姚美吉、羅幹成。1993。台灣穀倉鼠害防除之效益評估。植保會刊 35:117-127。
12. 姚美吉、羅幹成。1994。穀蠹對巴賽松之抗藥性研究。中華昆蟲 14:331-341。
13. 姚美吉、羅幹成。1995。麥蛾對巴賽松之抗藥性研究。中華農業研究 44(2):166-173。
14. 姚美吉、羅幹成。1997。協力劑 PB 對藥劑防治穀蠹及麥蛾之影響。中華昆蟲 17(1):1-10。
15. 姚美吉、楊敏宗、羅幹成。1998。稻穀不同儲存方式對積穀害蟲族群之影響。中華農業研究 47(4):419-429。
16. 姚美吉、羅幹成。1999。數種礦物性殺蟲劑防治積穀害蟲之效益評估。中華昆蟲 19:365-376。
17. 姚美吉、羅幹成。 2000。第滅寧與巴賽松粉劑混拌袋裝稻穀防治積穀害蟲效果評估。中華昆蟲 20:255-266.
18. 姚美吉、羅幹成。2001。防治小包裝米害蟲方法之評估。植保會刊 43: 173-187。

19. 姚美吉、羅幹成、萬一怒。2003。碾米與銷售環境對小包裝米害蟲發生之影響。植保會刊 45:101-116。

20. 洪巧珍、謝豐國、黃振聲。1990。積穀害蟲監視及藥劑防治試驗。中華昆蟲 10:169-179。

21. 徐士蘭、謝豐國。1981。臺灣各類型倉庫之蟲害問題及防治對策。臺灣農業 17:59-65。

22. 高穗生、曾經洲。1992。外米綴蛾(*Corcyra cephalonica*)及麥蛾(*Sitotroga cerealella*)對馬拉松及巴賽松感受性之調查。中華昆蟲 12:239-245。

23. 梁崇仁、陳德能、林欉。1954。台灣稻穀貯藏之現狀及積穀害蟲為害損失之調查。科學農業 2:34-41。

24. 彭武康。1977。鞘翅類害蟲在穀倉之分佈。稻作與糧食研討會專輯。台灣植保中心印行 74-79 頁。

25. 彭武康。1978。臺灣鞘翅類穀倉害蟲之發生。中央研究院 50 週年院慶，昆蟲生態與防治研討會講稿集。中央研究院動物研究所第三號專刊 181-187 頁。

26. 彭武康。1984。袋裝穀倉數種積穀害蟲族群消長及施用巴賽松對族群之影響。臺大植物病蟲害學刊 11:105-114。

27. 謝豐國、洪麗梅、高穗生、徐士蘭。1980。倉儲米穀蟲害損失估計。植保會刊 22: 385-395。

28. 謝豐國、高穗生、陳維鈞。1978。五種毒物質對玉米象(*Sitophilus zeamais*)之防治試驗。植保會刊 20:8-15。

29. 謝豐國。1978。倉儲害蟲之發生與防治。昆蟲生態與防治研討會講稿集。中央研究院動物研究所第三號專刊 189-201。

作者聯絡資料：

單　位：農業試驗所　應用動物組

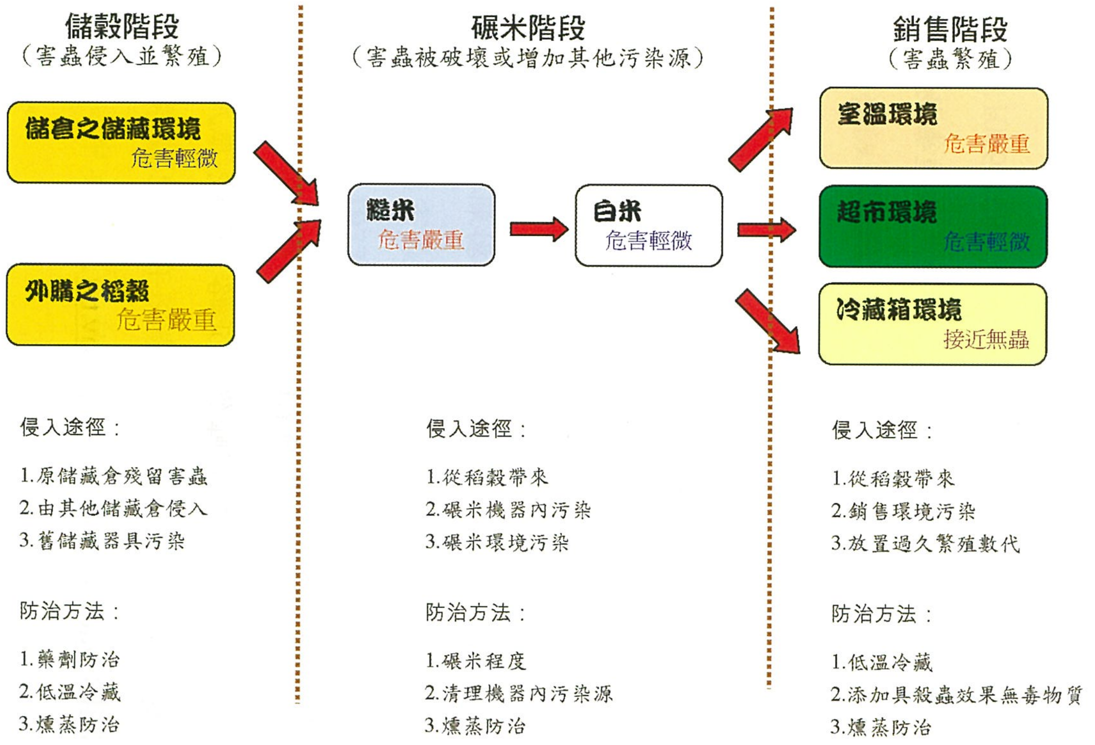
姓　名：姚美吉

電　話：04-23302301 轉 619 或 620

地　址：413 台中縣霧峰鄉中正路 189 號

傳　真：04-23302804

E-Mail：yaomc@wufeng.tari.gov.tw



圖二十六、主要積穀害蟲侵入途徑、防治方法

國家圖書館出版品預行編目

積穀害蟲防治手冊 = Guideline for control of stored product insects /
姚美吉作 -- 初版-- 台中縣霧峰鄉：農委會農試所，民 94
面：14.8 x 21 公分
ISBN 986-00-3802-3 （平裝）
1. 穀倉
2. 農業災害—防治
431.97 94025204

積穀害蟲防治手冊

發 行 人：林俊義
作　　者：姚美吉
出 版 者：行政院農業委員會農業試驗所
行政院農業委員會農糧署
設計印刷：信成文具印刷有限公司
電　　話：(04) 22224617
出版日期：中華民國九十四年十二月初版
定　　價：新台幣 100 元

展售門市：國家書坊台視總店　台北市八德路三段 10 號　02-25781515
五南文化廣場　台中市中山路 6 號　04-22260330

GPN 1009404558

ISBN 986-00-3802-3
9 789860 038026